



(21) 申请号 202111488775.4

审查员 覃璐瑶

(22) 申请日 2021.12.07

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114310409 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(73) 专利权人 河南工业大学

地址 450000 河南省郑州市高新技术产业
开发区莲花街100号

(72) 发明人 申会鹏 丁浩 冯伟 武照云

张海博 吴星辰 张天宇 刘保国

(74) 专利代理机构 北京棘龙知识产权代理有限公司

公司 11740

专利代理师 冯世冬

(51) Int. Cl.

B23Q 3/12 (2006.01)

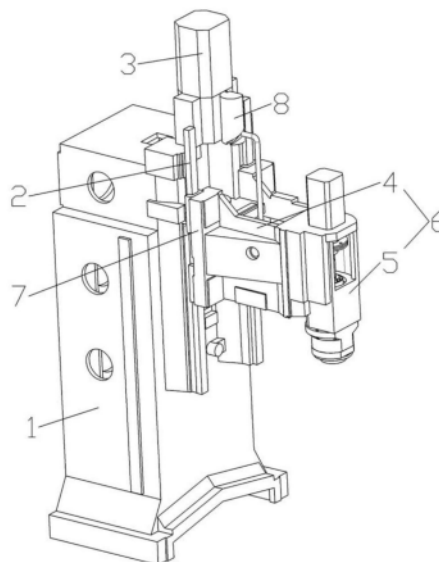
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置。该基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置包括立柱,所述立柱上滑动装配有上下运动的主轴箱,所述主轴箱内转动装配有转动轴线沿竖向延伸的主轴组件;所述主轴组件包括主轴、丝杆、导杆、压簧以及刀爪,所述主轴具有中心通孔,所述丝杆螺纹安装在中心通孔上侧,导杆导向安装在所述丝杆下侧的中心通孔内,所述刀爪连接在所述导杆的下端,所述压簧套装在所述导杆上、用于对下行的导杆施加向上的作用力,以使所述导杆下行时压缩并对所述导杆施加向上的作用力,所述中心通孔具有窄径段以及位于阔径段。本发明提高了主轴的运行质量、提升了主轴的使用寿命和可靠性、提高了轴承的寿命和可靠性。



1. 一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置,其特征在于,包括立柱,所述立柱上滑动装配有上下运动的主轴箱,所述主轴箱内转动装配有转动轴线沿竖向延伸的主轴组件;

所述主轴组件包括主轴、丝杆、导杆、压簧以及刀爪,所述主轴具有中心通孔,所述丝杆螺纹安装在所述中心通孔上侧,所述导杆导向安装在所述丝杆下侧的中心通孔内,所述刀爪连接在所述导杆的下端,所述压簧套装在所述导杆上、用于对下行的导杆施加向上的作用力,所述中心通孔具有窄径段以及阔径段,所述压簧处于自然状态时所述刀爪的爪臂与所述窄径段和阔径段的过渡位置抵接,以使所述刀爪下行时所述爪臂张开、所述刀爪上行时所述爪臂收缩;

所述刀具拉紧、松开装置还包括驱动所述丝杆转动的驱动机构;所述驱动机构包括凸轮以及凸轮从动件,所述凸轮从动件的一端设有与所述丝杆插装配合的插头,所述凸轮从动件上套装有导向套,所述导向套转动安装在所述主轴箱上,所述导向套的转动轴线沿竖向延伸,所述凸轮固定在所述立柱上,所述凸轮上设有沿所述凸轮弧面延伸的空间槽,所述凸轮从动件的一端通过球头滑动安装在所述空间槽内,所述球头沿所述空间槽滑动时带动所述导向套沿所述导向套转动。

2. 根据权利要求1所述的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置,其特征在于,所述立柱上转动装配有竖向布置的螺杆,所述立柱上固定连接驱动所述螺杆转动的驱动电机,所述主轴箱包括箱体以及固定座,所述固定座滑动装配在所述立柱上,所述固定座与所述螺杆螺纹配合。

3. 根据权利要求2所述的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置,其特征在于,所述立柱上设有两条平行间隔布置的滑轨,所述固定座上设有与所述滑轨滑动配合的滑槽。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置,其特征在于,所述导杆的上端设有沿所述导杆径向延伸的凸缘,所述中心通孔内设有位于所述凸缘下侧的台阶,所述压簧的上端与所述凸缘抵接,下端与所述台阶抵接。

5. 根据权利要求1~3任一项所述的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置,其特征在于,所述主轴的上下两端分别通过轴承转动安装在所述主轴箱内,所述主轴的上端设有上轴承端盖,所述主轴的下端设有下轴承端盖。

一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置

技术领域

[0001] 本发明属于机床辅助装置技术领域，具体涉及一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置。

背景技术

[0002] 在机械制造领域中，一个零件的加工需要多道工序配合完成，需要不同种类以及不同尺寸刀具完成，所以需要换刀。

[0003] 目前，市场上加工中心刀具拉紧和松开装置的换刀原理是：主轴箱沿立柱(Z向)移动通过水平轴摆动从动件移动凸轮机构转化为拨叉的平移(Z向)移动，带动刀杆(Z向)移动，实现刀具拉紧和松开。当前立式或卧式加工中心换刀(打刀)过程中，普遍存在如下现象：(1)换刀机构的拨叉与打刀块发生碰撞，产生冲击载荷并传递至主轴芯轴和主轴前后端支承轴承(特别是后端轴承)；(2)主轴刀杆上留有拨叉移动空间，造成拨叉位置游动产生动不平衡；(3)在换刀(拉紧和松开刀具)过程中，主轴轴承始终承受拉刀轴向力。加工中心的多次换刀动作、冲击载荷和拉刀轴向力使得主轴运行质量下降，轴承提前失效，大大降低了轴承乃至主轴的使用寿命，是目前加工中心制造领域普遍存在的疑难问题。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置。

[0005] 本发明的一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的技术方案是：

[0006] 一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置，包括立柱，所述立柱上滑动装配有上下运动的主轴箱，所述主轴箱内转动装配有转动轴线沿竖向延伸的主轴组件；

[0007] 所述主轴组件包括主轴、丝杆、导杆、压簧以及刀爪，所述主轴具有中心通孔，所述丝杆螺纹安装在所述中心通孔上侧，所述导杆导向安装在所述丝杆下侧的中心通孔内，所述刀爪连接在所述导杆的下端，所述压簧套装在所述导杆上、用于对下行的导杆施加向上的作用力，所述中心通孔具有窄径段以及阔径段，所述压簧处于自然状态时所述刀爪的爪臂与所述窄径段和阔径段的过渡位置抵接，以使所述刀爪下行时所述爪臂张开、所述刀爪上行时所述爪臂收缩；

[0008] 所述刀具拉紧、松开装置还包括驱动所述丝杆转动的驱动机构；所述驱动机构包括凸轮以及凸轮从动件，所述凸轮从动件的一端设有与所述丝杆插装配合的插头，所述凸轮从动件上套装有导向套，所述导向套转动安装在所述主轴箱上，所述导向套的转动轴线沿竖向延伸，所述凸轮固定在所述立柱上，所述凸轮上设有沿所述凸轮弧面延伸的空间槽，所述凸轮从动件的一端通过球头滑动安装在所述空间槽内，所述球头沿所述空间槽滑动时带动所述导向套沿所述导向套转动。

[0009] 作为对上述技术方案的进一步改进，所述立柱上转动装配有竖向布置的螺杆，所述立柱上固定连接驱动所述螺杆转动的驱动电机，所述主轴箱包括箱体以及固定座，所

述固定座滑动装配在所述立柱上,所述固定座与所述螺杆螺纹配合。

[0010] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述立柱上设有两条平行间隔布置的滑轨,所述固定座上设有与所述滑轨滑动配合的滑槽。

[0011] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述导杆的上端设有沿所述导杆径向延伸的凸缘,所述中心通孔内设有位于所述凸缘下侧的台阶,所述压簧的上端与所述凸缘抵接,下端与所述台阶抵接。

[0012] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述主轴的上下两端分别通过轴承转动安装在所述主轴箱内,所述主轴的上端设有上轴承端盖,所述主轴的下端设有下轴承端盖。

[0013] 本发明提供了一种基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置,相比于现有技术,其有益效果在于:

[0014] 本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的换刀原理为:驱动电机驱动螺杆转动,螺杆带动主轴箱竖直向上运动,凸轮从动件沿凸轮上的空间槽滑动,凸轮从动件在导向套的作用下向主轴箱处运动,直至凸轮从动件的另一端靠近丝杆,并与丝杆固定。驱动电机继续驱动主轴箱上行,凸轮从动件发生转动,并带动丝杆向下转动,丝杆向下转动过程中推动导杆下行,导杆压缩压簧,并推动刀爪下移,刀爪下行过程中,刀爪的爪臂与中心通孔的窄径段和阔径段的过渡位置的接触部位向下移动,刀爪在爪臂在自身弹力作用下张开,将刀爪内的刀柄放松,完成松刀操作。驱动电机反向转动,带动丝杆向上转动,导杆在压簧作用下上行,导杆带动刀爪上行,刀爪的爪臂与中心通孔的窄径段和阔径段的过渡位置的接触部位向上移动,窄径段和阔径段的过渡位置使得刀爪的爪臂合拢,将刀柄夹紧,完成拉刀操作。相比于现有技术中的刀具拉紧、松开装置,本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置具有如下效果:

[0015] 1.不需要设置拨杆,减少主轴的轴向尺寸,结构紧凑,消除了主轴动不平衡变化隐患,提高了主轴的运行质量。

[0016] 2.刀具拉紧和松开过程中轴向力为主轴芯轴内力,避免了主轴轴承的打刀额外载荷,提升了主轴的使用寿命和可靠性。

[0017] 3.换刀过程中,拉紧与松开刀柄的作用力与主轴轴承无关,消除了主轴轴承上的冲击载荷,提高了轴承的寿命和可靠性。

附图说明

[0018] 图1是本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的结构示意图;

[0019] 图2是本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的部分结构示意图;

[0020] 图3是本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置中的凸轮与凸轮从动件的结构示意图;

[0021] 图4是本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的主轴箱的内部结构示意图;

[0022] 图中:1、立柱;2、滑轨;3、驱动电机;4、固定座;5、箱体;6、主轴箱;7、滑槽;8、凸轮;9、空间槽;10、凸轮从动件;11、球头;12、导向套;13、主轴;14、螺母;15、螺母端盖;16、套筒;17、丝杆;18、上轴承端盖;19、锁紧螺母;20、轴承;21、下轴承挡圈;22、下轴承端盖;23、连接法兰;24、导杆;25、压簧;26、刀爪。。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图及具体实施方式对本发明作进一步详细描述：

[0024] 本发明的基于凸轮8-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的具体实施例，如图1至图4所示，包括立柱1，立柱1上具有两条竖向延伸、平行间隔布置的滑轨2。立柱1的两条滑轨2之间的位置安装有螺杆，螺杆的轴线沿竖向延伸。螺杆的上端和下端分别通过轴承转动安装在立柱1上，螺杆的上端伸出至轴承上侧，立柱1上固定安装有驱动电机3，驱动电机3的输出轴通过联轴器与螺杆的上端固定连接。驱动电机3启动后，驱动螺杆转动。

[0025] 本实施例中，基于凸轮8-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置还包括主轴箱6，主轴箱6包括固定座4以及箱体5，固定座4朝向立柱1的一侧具有两条竖向延伸的滑槽7，两条滑轨2呈工字型结构，滑槽7为与滑轨2相匹配的形状。固定座4上开设有与螺杆相匹配的螺纹孔，并通过螺纹孔安装在螺杆上。驱动电机3驱动螺杆转动过程中，螺杆带动固定座4上下运动。

[0026] 本实施例中，箱体5内安装有主轴组件，主轴组件包括主轴13、丝杆17、导杆24、压簧25以及刀爪26，箱体5内具有贯穿箱体5上下两端的安装孔，安装孔的轴线竖向布置。安装孔的上下两端分别安装有轴承20，主轴13插装在轴承20内。安装孔内安装有位于两端的轴承之间的套筒16，套筒16的内壁与主轴13的外壁相贴紧。箱体5的上下两端分别套设有上轴承端盖18和下轴承端盖22，上轴承端盖18用于压紧上端的轴承，下轴承端盖22用于压紧下端的轴承。下轴承上具有用于压紧下端轴承的下轴承挡圈21，下轴承端盖22用于压紧轴承挡圈，上轴承端盖18和下轴承端盖22限制了主轴13沿轴向运动。上轴承端盖18的上侧具有锁紧螺母19，用于限制上轴承端盖18运动。下轴承端盖22的下侧连接有连接法兰23。

[0027] 本实施例中，主轴13具有中心通孔，中心通孔的上侧安装有螺母14，中心通孔的上侧具有螺母端盖15，螺母端盖15用于限制螺母14沿中心通孔轴向运动，丝杆17螺纹安装在螺母14内。导杆24导向安装在所述丝杆17下侧的中心通孔内，所述刀爪26连接在所述导杆24的下端，所述压簧25套装在所述导杆24上、用于对下行的导杆24施加向上的作用力，以使所述导杆24下行时压缩并对所述导杆24施加向上的作用力，所述中心通孔具有窄径段以及位于阔径段，所述压簧25处于自然状态时所述刀爪26的爪臂与所述窄径段和阔径段的过渡位置抵接，以使所述刀爪26下行时所述爪臂张开、所述刀爪26上下时所述爪臂收缩。导杆24的上端设有沿所述导杆24径向延伸的凸缘，所述中心通孔内设有位于所述凸缘下侧的台阶，所述压簧25的上端与所述凸缘抵接，下端与所述台阶抵接。丝杆17的上端开设有插孔，主轴13的外壁上具有与插孔连通的通孔。

[0028] 本实施例中，基于凸轮8-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置还包括驱动丝杆17转动的驱动机构，驱动机构包括凸轮8以及凸轮从动件10，所述凸轮从动件10的一端设有与所述丝杆17插装配合的插头，插头通过主轴13上的通孔，插入至丝杆17上的插孔内，实现凸轮从动件10与丝杆17固定连接。所述凸轮从动件10上套装有导向套12，所述导向套12转动安装在固定座4上，所述导向套12的转动轴线沿竖向延伸，所述凸轮8固定在所述立柱1上，所述凸轮8上设有沿所述凸轮8弧面延伸的空间槽，所述凸轮从动件10的一端通过球头11滑动安装在所述空间槽内，所述球头11沿所述空间槽滑动时带动所述导向套12沿所述导向套12转动。

[0029] 本发明的基于凸轮8-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置的换刀原理为：驱动电机3驱动螺杆转动，螺杆带动主轴箱6竖直向上运动，凸轮从动件10沿凸轮8上的空间槽滑动，凸轮

从动件10在导向套12的作用下向主轴箱6处运动,直至凸轮从动件10的另一端靠近丝杆17,并与丝杆17固定。驱动电机3继续驱动主轴箱6上行,凸轮从动件10发生转动,并带动丝杆17向下转动,丝杆17向下转动过程中推动导杆24下行,导杆24压缩压簧25,并推动刀爪26下移,刀爪26下行过程中,刀爪26的爪臂与中心通孔的窄径段和阔径段的过渡位置的接触部位向下移动,刀爪26在爪臂在自身弹力作用下张开,将刀爪26内的刀柄放松,完成松刀操作。驱动电机3反向转动,带动丝杆17向上转动,导杆24在压簧25作用下上行,导杆24带动刀爪26上行,刀爪26的爪臂与中心通孔的窄径段和阔径段的过渡位置的接触部位向上移动,窄径段和阔径段的过渡位置使得刀爪26的爪臂合拢,将刀柄夹紧,完成拉刀操作。相比于现有技术中的刀具拉紧、松开装置,本发明的基于凸轮-螺旋机构的刀具拉紧、松开装置具有如下效果:1.不需要设置拨杆,减少主轴13的轴向尺寸,结构紧凑,消除了主轴13动不平衡变化隐患,提高了主轴13的运行质量。

[0030] 2. 刀具拉紧和松开过程中轴向力为主轴13芯轴内力,避免了主轴13轴承的打刀额外载荷,提升了主轴13的使用寿命和可靠性。

[0031] 3. 换刀过程中,拉紧与松开刀柄的作用力与主轴13轴承无关,消除了主轴13轴承上的冲击载荷,提高了轴承的寿命和可靠性。

[0032] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

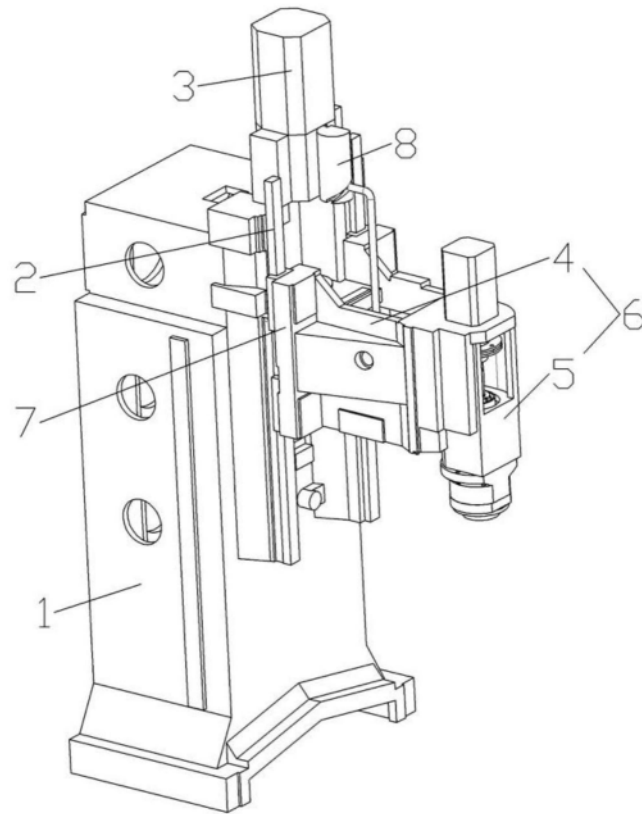


图1

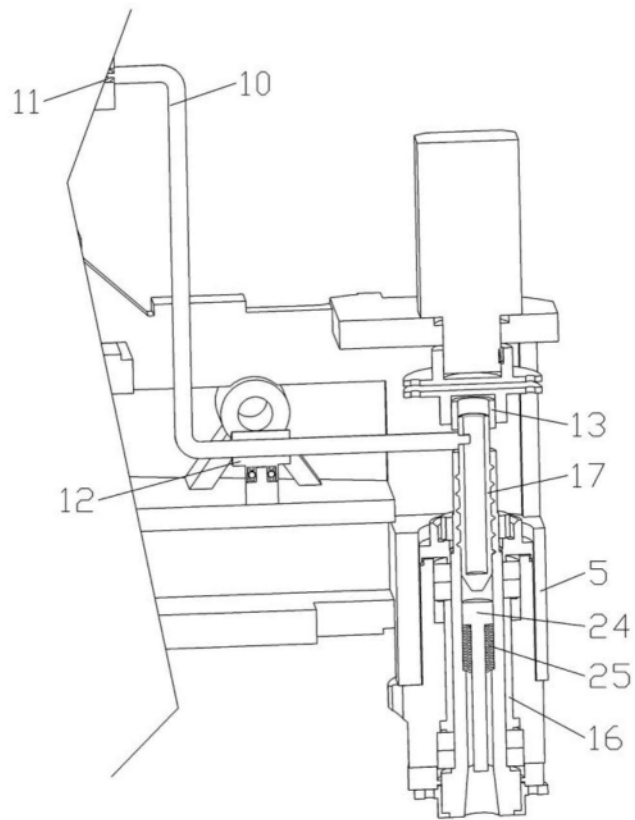


图2

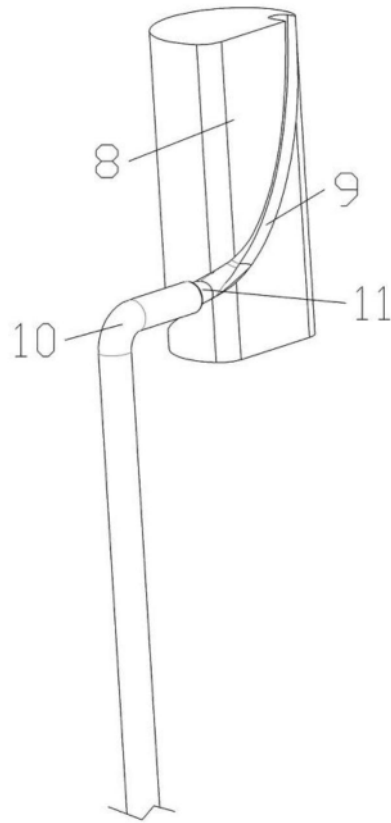


图3

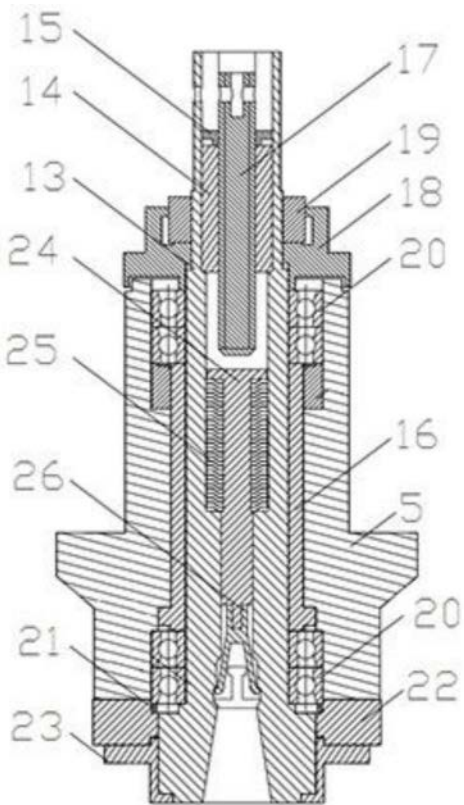


图4